



Universidad
Zaragoza

TRABAJO FINAL DE MASTER

¿Cómo solucionar el problema energético de
nuestro instituto?

How to solve the energy problem of our
institute?

Autor

José Antonio Gumiel Sancho

Director

Raúl Artero Velilla

FACULTAD DE EDUCACIÓN

2019/2020

Resumen

El proyecto de Innovación se va a realizar en la unidad didáctica de “Instalaciones domesticas” de la asignatura de Tecnología de 4º de la ESO en el Instituto de Educación Secundaria de La Muela. Consiste en estudiar y analizar el gasto energético del instituto en el que se va a llevar a cabo y proponer mejoras en las instalaciones para reducir impacto medioambiental y el gasto energético.

Para llevarlo a cabo, se emplea el aprendizaje basado en proyectos (ABP) al que se aplica un enfoque CTSA (ciencia-tecnología-sociedad-ambiente). Estas metodologías, de forma conjunta, pretenden motivar e incentivar la participación del alumnado.

Para realizar este proyecto, los alumnos harán grupos de 4 personas que deberán realizar un análisis de la instalación eléctrica, instalación de calefacción y/o climatización y del edificio en general.

Los grupos realizarán una memoria utilizando herramientas TIC en el que se detallen las propuestas de ahorro realizadas y en el que se cuantifique el ahorro energético obtenido en caso de llevarse a cabo. El producto del proyecto es un mural que se colgará en el hall del instituto y en el que se resumirán las medidas llevadas a cabo en la memoria.

El profesor aportará información suficiente al principio del ABP y su labor principal será la de guiar a los grupos, ayudarles con las dudas que surjan y animarles a resolverlas de forma autónoma.

Este proyecto, mediante los conocimientos de ahorro energético adquiridos, permitirá concienciar al alumnado sobre el Objetivo de Desarrollo Sostenible 12: Producción y consumo responsable.

Palabras clave

Tecnología, energía renovable, instalaciones domésticas, innovación, ABP, ODS, CTSA

Abstract

The Innovation project will be carried out in the “Domestic Installations” didactic unit of the 4th year of ESO Technology subject at La Muela High School. It consists of studying and analyzing the waste of energy of that school and proposing improvements in the facilities to reduce the environmental impact and energy consumption.

To carry this out, project-based learning (PBL) is used to which a CTSA (science-technology-society-environment) approach is applied. These methodologies, together, aim to motivate and encourage student participation.

To perform this project, the students will make 4-people groups and they will analyze the electrical installation, heating and / or air conditioning installation and the building.

The groups will report the project, by means of ICT tools, detailing the savings proposals and quantifying the obtained energy savings.

The teacher will provide sufficient information at the beginning of the PBL and his main job will be guiding the groups, helping them with any questions that arise and encouraging them to solve them on their own.

This project, through the acquired knowledge about energy saving, will make possible to educate students about *Sustainable Development Goal 12: Responsible using and production*.

Keywords

Technology, renewable energy, domestic installations, innovation, ABP, SDG, CTSA

Índice

1. Introducción	6
1.1 Datos del centro	6
1.2 Profesorado implicado	8
1.3 Etapa, grupo y asignatura en la que se desarrolla el proyecto	8
1.4 Alumnado implicado.....	9
1.5 Relaciones externas.....	9
2. Objetivos	10
2.1 Objetivos específicos de Tecnología	10
2.2 Objetivos del ABP	12
2.3 Objetivos didácticos.....	12
3. Temporalización y secuenciación	13
4. Argumentación	15
4.1 Argumentación teórica	15
4.2 Argumentación practica	16
5. Diseño y desarrollo del proyecto.....	17
5.1 Causas de la necesidad de la intervención	17
5.2 Descripción de la práctica innovadora	18
5.2.1 Agrupamientos	18
5.2.2 Metodología	19
5.2.3 Sesiones y actividades	20
5.2.4 Tareas	25
5.2.5 Recursos necesarios.....	26
5.2.6 Seguimiento.....	27
5.2.7 Resultados esperados.....	27
6. Evaluación	28
6.1 Del alumnado	28
6.2 Proyecto	29
7. Sostenibilidad y transferencia	29
7.1 Interacción con los distintos sectores de la comunidad educativa.....	29
7.2 Difusión	29
8. Conclusiones.....	30
8.1. Del proyecto.....	30

8.2. Del master	30
9. Prospectiva y líneas futuras.	31
10. Bibliografía.....	32
Anexo 1. Bloques de contenidos relacionados	33
Anexo 2. Proceso del ABP	34
Anexo 3. Guía ABP	35
Anexo 4. Encuesta de objetivos.....	36
Anexo 5. Rubrica para valorar el trabajo.....	38
Anexo 6. Rubrica de trabajo en equipo	40
Anexo 7: Rúbrica de evaluación para la exposición oral	41
Anexo 8. Cuestionario tarea 2	43
Anexo 9: Cuestionario de autoevaluación	44

1. Introducción

1.1 Datos del centro

El proyecto se va a llevar a cabo en el IES La Muela que, como su propio nombre indica, está ubicado en la localidad de La Muela. Es una localidad de alrededor de 6000 habitantes y su población es principalmente de nacionalidad española y de clase obrera.

En el curso 2019/20, había 209 estudiantes matriculados en el IES La Muela. Los alumnos se distribuyen entre los diferentes cursos de la siguiente forma:

1º de ESO: Hay 84 alumnos que se dividen en 4 aulas. De estos alumnos, 22 están en un programa bilingüe y 8 en PAI.

2º de ESO: hay 66 alumnos divididos en 2 aulas. No hay ningún programa bilingüe porque se acaba de introducir este año y solo se pueden acoger los alumnos de 1º de ESO. 7 de estos alumnos cursan 1º de PMAR.

3º de ESO: Hay 51 alumnos repartidos en 2 aulas y entre ellos hay 11 que cursan 2º de PMAR.

4º de ESO: Hay 38 alumnos repartidos en dos aulas. 20 de estos alumnos cursan sus estudios en el aula en la que se va a impartir el ABP, 4º de ESO-B.

El IES La Muela era hasta hace dos años una sección del IES Rodanas de Epila, por ello la normativa existente en el centro es muy similar a la heredada de dicho IES y todavía comparten algún profesor a tiempo parcial. El claustro de profesores está formado por 29 profesores de los que 7 trabajan a jornada parcial. Los profesores se dividen entre los 11 departamentos existentes:

Geografía e Historia	Biología y Geología
Artes Plásticas	Lenguaje y Literatura
Ingles	Matemáticas
Música	Educación Física
Francés	Tecnología
Física y Química	

Este es el primer año en el que se ha implantado un programa bilingüe Ingles. Son 22 alumnos de 1º de ESO los que cursan las asignaturas de Geografía e Historia y Educación Física en lengua Ingles.

Durante el curso lectivo 2020/21 la jornada escolar se distribuye en seis períodos lectivos en horario continuo de mañana, iniciándose a las 8:30 h. hasta las 14:30 h. La duración de cada clase es de 50 minutos con un descanso entre clase y clase de 5 minutos. Hay dos descansos, el primero de 25 minutos y el segundo de 20 minutos. El primer descanso se disfruta después de 3 horas lectivas consecutivas comenzando a las 11:10. El segundo descanso se ubica entre quinta y sexta hora, comenzando a las 13:20. El profesorado coincide en que este reparto de descansos no es el habitual, pero ayuda a que los alumnos estén más concentrados en clase.



Figura 1: Entrada del instituto de La Muela. Recuperado de: www.ieslamuela.catedu.es/

El edificio del Instituto de La Muela era anteriormente un edificio multiusos perteneciente al centro polideportivo municipal. En 2014 se reformó y adaptó a las necesidades que tendría como Instituto de educación secundaria. Las instalaciones constan de dos edificios, ambos de planta baja. El edificio principal con forma de L en el que se ubica secretaría, la sala del profesorado, el despacho de dirección, el de jefatura, conserjería, biblioteca (usada como aula de desdoble), departamento de orientación y todas las aulas de grupo, excepto 4ºB. En el otro edificio se encuentran las instalaciones del laboratorio, las aulas de música, tecnología y plástica, el salón de actos, el aula de 4ºB, y un pequeño espacio que se está pensando acondicionar como sala de visitas. No hay gimnasio, pero se usan las instalaciones deportivas del centro polideportivo en las clases de Educación Física y en otras actividades si fuese necesario.

El patio de recreo, aunque es correcto, podría estar mejor acondicionado porque tiene unos escalones que pueden generar accidentes y podrían instalarse más zonas de juego puesto que solo hay una canasta de baloncesto.



Figura 2: Vista del edificio en L del IES La Muela.

1.2 Profesorado implicado

El proyecto de aprendizaje se realiza en la asignatura de Tecnología, por lo que el profesor de tecnología es el encargado de coordinarlo. También se va a proponer un papel relevante al coordinador del departamento para realizar un seguimiento y evaluación del ABP.

Los alumnos realizarán una excursión a una planta de generación eléctrica justo antes de comenzar el proyecto. Durante esta salida será necesario que al menos dos profesores acompañen a los alumnos. En esta ocasión serán el profesor de Tecnología y el coordinador del departamento los que acompañarán a los alumnos.

1.3 Etapa, grupo y asignatura en la que se desarrolla el proyecto

El aprendizaje basado en proyectos (ABP) propuesto, se va a impartir en la asignatura de Tecnología y se va a llevar a cabo en la segunda etapa de secundaria, en 4º de ESO.

En este ABP se tratan los siguientes criterios de evaluación del Bloque 2. Instalaciones en vivienda:

- Crit.TC.2.1. Describir los elementos que componen las distintas instalaciones de una vivienda y las norma que regulen su diseño y utilización.
- Crit.TC.2.3. Experimentar con el montaje de circuitos básicos y valorar las condiciones que contribuyen al ahorro energético.
- Crit.TC.2.4. Evaluar valorando la contribución de la arquitectura de la vivienda sus instalaciones y de los hábitos de consumo al ahorro energético.



1.4 Alumnado implicado

El aula de ESO en la que se va a impartir este ABP corresponde a 4º-B que cuenta con 20 alumnos. Uno de estos alumnos es inmigrante, pero habla español correctamente y no requiere ninguna adaptación.

Todos los alumnos proceden del municipio de La Muela y, al ser un pueblo relativamente pequeño, los alumnos coinciden e interaccionan fuera del centro haciendo que el ambiente en clase sea agradable y distendido.

La relación existente entre el profesorado y los alumnos en general es buena, aunque 2 de estos alumnos hablan constantemente en clase e interrumpen a los profesores dificultando el avance de contenidos.

En general, se podría decir que es una clase respetuosa, que participa activamente y bastante trabajadora que permite la comunicación.

1.5 Relaciones externas

Se pretende Existe una relación entre el IES La Muela y la planta de generación de electricidad híbrida que Gamesa posee en la misma localidad.

En esta central se obtiene energía eólica, energía solar y energía térmica procedente de motores diésel y se almacena en baterías. La central híbrida consta de:

- 3 generadores diésel de 222kW.
- 1 aerogenerador de 850kW.
- 816 módulos fotovoltaicos de 245 kWp.
- Baterías con capacidad de 500kWh.

Esta central es un prototipo con el que Gamesa está investigando el comportamiento de este tipo de instalaciones. En este caso, la instalación que se va a visitar, es capaz de abastecer a más de 800 familias que no tengan conexión a la red eléctrica.

Con esta excursión, los alumnos tienen la oportunidad de conocer el funcionamiento de las diferentes tecnologías de obtención y almacenamiento de energía que utilizan y obtienen la información por parte de técnicos cualificados, expertos e investigadores en energías renovables.

Por otro lado, con esta excursión, Gamesa puede conseguir que los alumnos se sientan atraídos por las energías renovables y en el futuro, algunos de ellos se formen académicamente en esta área para contribuir a su desarrollo. Así, es posible que Gamesa



encuentre trabajadores cualificados para alguna de sus numerosas plantas eólicas o fotovoltaicas existentes en esta localidad.

Para los alumnos es motivador estar en contacto directo con una empresa tecnológicamente avanzada y en un sector que parece imprescindible en el presente y sobretodo en el futuro de nuestra civilización. Esta relación también establece una conexión real de los alumnos con la sociedad.

2. Objetivos

2.1 Objetivos específicos de Tecnología

Los objetivos generales de ESO para Aragón se recogen en la Orden ECD/489/2016, de 26 de mayo. Con la realización de este ABP se va a contribuir a adquirir los siguientes objetivos de etapa de la asignatura de Tecnología (*Anexo I*):

- a) Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a los demás, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, ejercitarse en el diálogo, afianzando los derechos humanos y la igualdad de trato y de oportunidades entre mujeres y hombres, como valores comunes de una sociedad plural, y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática.
- b) Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo, como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.
- e) Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación.
- f) Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.
- h) Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en la lengua castellana y, en su caso, en aragonés o en catalán de Aragón, textos y mensajes complejos, e iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura.

En cuanto a la materia los objetivos son que se tratan son (*Anexo I*):

- Obj.TC.1. Abordar con autonomía y creatividad, individualmente y en grupo, problemas tecnológicos trabajando de forma ordenada y metódica para estudiar, recopilar y seleccionar información procedente de distintas fuentes, elaborar la

documentación pertinente, concebir, diseñar, planificar y construir objetos o sistemas que resuelvan el problema estudiado y evaluar su idoneidad.

- Obj.TC.3. Analizar los objetos y sistemas técnicos para comprender su funcionamiento, conocer sus elementos y las funciones que realizan, aprender la mejor forma de usarlos y controlarlos y entender las condiciones fundamentales que han intervenido en su diseño y construcción.
- Obj.TC.4. Comprender las funciones de los componentes físicos de un ordenador, así como su funcionamiento e interconexión mediante dispositivos móviles e inalámbricos o cableados para intercambiar información y datos. Manejar con soltura aplicaciones informáticas que permitan buscar, almacenar, organizar, manipular, recuperar y presentar información, empleando de forma habitual las redes de comunicación.
- Obj.TC.5. Valorar críticamente, aplicando los conocimientos adquiridos, las repercusiones de la actividad tecnológica en la vida cotidiana y la calidad de vida, manifestando y argumentando ideas y opiniones.
- Obj.TC.6. Transmitir con precisión conocimientos e ideas sobre procesos o productos tecnológicos concretos, utilizando e interpretando adecuadamente vocabulario, símbolos y formas de expresión propias del lenguaje tecnológico.
- Obj.TC.8. Buscar, seleccionar, comprender y relacionar la información obtenida de fuentes diversas, incluida la que proporciona el entorno físico y social, los medios de comunicación y las Tecnologías de la Información y la Comunicación, tratarla de acuerdo con el fin perseguido y comunicarla a los demás, de forma oral y escrita, de manera organizada e inteligible.
- Obj.TC.9. Potenciar actitudes flexibles y responsables en el trabajo en equipo y de relación interpersonal, en la toma de decisiones, ejecución de tareas, búsqueda de soluciones y toma de iniciativas o acciones emprendedoras, valorando la importancia de trabajar como miembro de un equipo en la resolución de problemas tecnológicos, asumiendo responsabilidades individuales en la ejecución de las tareas encomendadas con actitud de cooperación, tolerancia y solidaridad. De igual forma, para cada una de las Unidades Didácticas se van a marcar una serie de objetivos, que se encuentran detallados al final de esta programación, en el desglose de cada una de las Unidades Didácticas.

2.2 Objetivos del ABP

Este proyecto pretende alcanzar los siguientes objetivos:

- **Obj.I.1** - Promover el trabajo en grupo.
- **Obj.I.2** - Aprender a trabajar de forma autónoma.
- **Obj.I.3** - Aprender a organizar y planificar el tiempo.
- **Obj.I.4** - Mejorar la motivación e implicación del alumnado.
- **Obj.I.5** - Trasladar el foco del proceso de enseñanza-aprendizaje al alumno.
- **Obj.I.6** - Aumentar la capacidad de expresión oral y escrita.
- **Obj.I.7** – Mejorar la concienciación medioambiental del alumnado.

2.3 Objetivos didácticos

Los objetivos didácticos de este proyecto son:

- Conocer los elementos que componen una instalación eléctrica y una instalación de climatización.
- Conocer e interpretar los símbolos y sistemas normalizados de las instalaciones eléctricas y de climatización.
- Analizar el uso de energías renovables en edificios.
- Conocer las instalaciones de una vivienda.
- Evaluar, valorando la contribución de la arquitectura del instituto, su instalación eléctrica, de climatización y los hábitos de consumo para crear un plan de ahorro energético.
- Desarrollar estrategias de consumo de energía responsable.
- Concienciar a los compañeros y profesorado sobre la importancia del consumo responsable.

3. Temporalización y secuenciación

El Proyecto de Innovación se desarrollará en el tercer trimestre porque es necesario que el alumnado haya adquirido anteriormente algunos conocimientos que se prevén impartir durante el primer y segundo trimestre en la misma asignatura.

Los requisitos previos necesarios para realizar el proyecto de innovación son:

- Bloque 1: “Tecnologías de la información y de la comunicación”.
 - Est. TC. 1.4.1. Utiliza el ordenador como herramienta de adquisición e interpretación de datos, y como realimentación de otros procesos con los datos obtenidos.
 - Est. TC. 1.2.2. Conoce las medidas de seguridad aplicables a cada situación de riesgo en internet.

En este bloque obtendrán los conocimientos necesarios para utilizar aplicaciones y equipos informáticos como herramienta de proceso de datos. Les serán necesarios para realizar el documento a entregar y la presentación.

- Bloque 3: “Electrónica”. De este bloque, es necesario que hayan adquirido los contenidos correspondientes a componentes básicos, simbología y análisis de circuitos elementales. Estos conocimientos le ayudarán a interpretar y adquirir los conocimientos relacionados con la generación y distribución de energía eléctrica.

El proyecto se desarrollará dentro del bloque 2: Instalaciones en viviendas. (*Anexo 1*).

Contenidos del Bloque 2: “Instalaciones en viviendas”

- Instalaciones características: Instalación eléctrica, instalación de agua sanitaria, instalación de saneamiento.
- Otras instalaciones: Calefacción, gas, aire acondicionado, domótica.
- Normativa, simbología, análisis y montaje de instalaciones básicas.
- Ahorro energético en una vivienda. Arquitectura bioclimática.

Criterios de evaluación del Bloque 2: “Instalaciones en viviendas”

- *Crit.TC.2.1.* Describir los elementos que componen las distintas instalaciones de una vivienda y las normas que regulan su diseño y utilización.
 - *Est.TC.2.1.1.* Diferencia y describe las instalaciones típicas en una vivienda.

- *Est.TC.2.1.2.* Interpreta y maneja simbología de instalaciones eléctricas, calefacción, suministro de agua y saneamiento, aire acondicionado y gas.
- *Crit.TC.2.2.* Realizar diseños sencillos empleando la simbología.
 - *Est.TC.2.2.1.* Diseña con ayuda de software, instalaciones para una vivienda tipo con criterios de eficiencia energética.
- *Crit.TC.2.3.* Experimentar con el montaje de circuitos básicos y valorar las condiciones que contribuyen al ahorro energético.
 - *Est.TC.2.3.1.* Realiza montajes sencillos y experimenta y analiza su funcionamiento.
- *Crit.TC.2.4.* Evaluar valorando la contribución de la arquitectura de la vivienda, sus instalaciones y de los hábitos de consumo al ahorro energético.
 - *Est.TC.2.4.1.* Propone medidas de reducción del consumo energético de una vivienda.

El ABP se realizará en un total de 10 sesiones. Se propondrá que estas sesiones se desarrollen al principio del tercer trimestre.

Para realizar el ABP se ha tomado como referencia la metodología expuesta para este tipo de proyectos del Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (ver anexo 2: Proceso ABP). En la siguiente tabla se puede observar cómo se reparten las diferentes fases del ABP:

SESIÓN	FASE	TAREA
-	Lanzamiento y Recopilación de información	Visita a la central de generación híbrida
1	Lanzamiento, organización y planificación	Presentación
		Debate
		Pregunta guía
		Formación de grupos y distribución de roles
		Definición del producto
		Rubrica

		Planificación
2-4	Recopilación de información, análisis y síntesis	Recopilación de conocimientos.
		Búsqueda de nueva información
		Contraste de ideas y debate
		Toma de decisiones
5-7	Producción	Diseño del proyecto
		Desarrollo y ejecución del proyecto
8-10	Presentación	Presentación del proyecto en publico
10	Reflexión final	Reflexión de la pregunta guía.
		Evaluación personal y docente

4. Argumentación

4.1 Argumentación teórica

Hay evidencias de que la “enseñanza tradicional”, puede servir para enseñar reglas, procedimientos y habilidades básicas, pero tiene dificultades cuando se pretende emplear como método en la enseñanza de las competencias del alumnado (Moral Santaella, Aznar Díaz e Hinojo Lucena, 2010: 224-225).

Por ello, resulta interesante utilizar métodos de enseñanza diferentes para desarrollar las competencias clave del alumnado. En este aspecto, el aprendizaje basado en proyectos representa una interesante alternativa.

El ABP es una metodología que se basa en la realización de proyectos relacionados con la vida real. De esta forma el alumnado puede adquirir competencias clave y conocimientos necesarios.

La asignatura de Tecnología brinda la posibilidad de utilizar el ABP en multitud de unidades didácticas. Este método permite al alumno trabajar de forma libre, realizar su propio trabajo a partir de sus propios intereses e integrar varias disciplinas en una única actividad.

Se ha demostrado que esta metodología motiva al alumnado porque el alumno se siente el protagonista de su propio aprendizaje. Al estar más motivados, los estudiantes requieren un menor esfuerzo para implicarse y dedicar más tiempo al proceso de enseñanza-aprendizaje (Beatriz Fernandez, 2006, “EL camino hacia el espacio europeo



de educación superior: deficiencias, metodologías y propuestas de mejora desde la perspectiva del alumno”)

La principal tarea de los docentes al impartir un ABP no es la de enseñar sino la de crear el entorno y las condiciones idóneas para que los alumnos aprendan por sí mismos.

Los ODS son los elementos educativos transversales que se deben impartir para cumplir el desafío 2030. El alumnado que realiza el proyecto va a trabajar uno de estos objetivos y durante la presentación lo transmitirá al resto de oyentes.

El consumo y producción sostenible son clave para la habitabilidad del planeta. La población mundial sigue creciendo y consume cada vez más recursos. Por esta razón es relevante, y lo será cada vez más, educar sobre la importancia de este ODS.

Se ha contrastado que un adecuado enfoque CTSA modifica positivamente la motivación del alumnado y mejora la actitud que tienen frente a los contenidos de las asignaturas. Este comportamiento retroalimenta el comportamiento del docente que también mejora su motivación. Esto ocurre al conectar los contenidos teóricos con los del mundo real (Emilio Rios, 2007. Las relaciones CTSA en la enseñanza de la tecnología y las ciencias: una propuesta con resultados).

4.2 Argumentación practica

El proyecto de innovación no ha podido llevarse a cabo debido a la suspensión de clases presenciales por la pandemia del COVID-19. Finalmente, las practicas fueron telemáticas y esto obligo a cambiar la forma en la que se iban a impartir las clases.

Antes de comenzar con el proyecto, se realiza una excursión a la central de generación hibrida en la que se pretende que los alumnos adquieran información que será útil para realizar el trabajo.

El ABP comienza planteando a los alumnos la pregunta guía. La pregunta es motivadora e invita claramente a que los alumnos participen e intenten solucionar el problema que plantea. Para ello deberán investigar y buscar la información con la que realizarán el producto final.

Se pretende que los alumnos sean conscientes del problema energético al que nos enfrentamos y sean ellos mismos los que transforman el edificio del instituto en un edificio más sostenible con el medio ambiente.

Los temas que se están tratando afectan directamente al entorno cercano del alumnado que puede observar cómo se trasladan los contenidos teóricos a la vida real. Este es uno de los principales objetivos que se pretende conseguir.

Se crearán grupos de trabajo en el que cada alumno adquirirá un rol diferente. Cada grupo propondrá las soluciones que crean oportunas y la labor del docente será la de ayudar a resolver las dudas que puedan ir surgiendo.



Cada grupo deberá realizar una memoria en la que se aporte información sobre la solución propuesta, características técnicas de la instalación, mapa de ubicación de las instalaciones, etc.

Al final del proyecto deberán presentar un mural en el salón de actos al que podrán acudir como espectadores alumnos de otras clases, docentes o personal del centro. En dicho mural se resumirá el proyecto que han realizado y se apuntarán las anotaciones necesarias para su interpretación. Este mural debe ser visualmente atractivo porque se exhibirá en el hall del edificio para que sea visible y ayude a concienciar a la mayor cantidad de gente posible.

El ABP se evaluará utilizando las rúbricas y las tareas entregadas por los alumnos. Por ello no será necesario realizar pruebas o exámenes complementarios.

Durante la redacción de este documento he buscado proyectos similares que sirvan como referencia sobre la aplicación y resultado del ABP en ESO y han sido pocos los resultados que he obtenido. La mayoría de las experiencias que he encontrado hacen referencia a proyectos llevados a cabo en colegios y centros de educación primaria.

La iniciativa más interesante que he encontrado es la que plantea “Ciudad Sostenible: un proyecto para integrar las materias científico-tecnológicas en secundaria”. Se lleva implementando desde 2013 en el IES El parador (Almería).

Este programa interdisciplinar pretende integrar las materias de Ciencias, Matemáticas y Tecnología utilizando metodologías activas como el ABP para incrementar la motivación del alumnado. El proyecto pone en relieve la sobreexplotación que sufren los recursos naturales y plantea en el alumnado la necesidad de diseñar una ciudad sostenible.

El estudio concluye haciendo hincapié en el extraordinario esfuerzo que ha sido necesario realizar por parte del profesorado para poner en marcha este proyecto y con la respuesta positiva que han obtenido por parte del alumnado a nivel de motivación, implicación y calidad del aprendizaje.

5. Diseño y desarrollo del proyecto

5.1 Causas de la necesidad de la intervención

Este proyecto surge porque desde el departamento de Tecnología se ha observado que el gasto energético del centro es superior al que debería tener un edificio de estas características.

Tal y como se ha visto en el apartado 1.1 de este documento, el instituto de La Muela fue construido inicialmente como edificio multiusos del Centro Polideportivo Municipal. Este edificio sufrió una remodelación en 2014 para poder utilizarse como instituto de educación secundaria. Su diseño inicial no era el adecuado para acoger este tipo de actividad y por ello la instalación eléctrica y de climatización no es la óptima y se produce un derroche energético que debería ser atajado.



El centro planea modificar la instalación eléctrica y de climatización existente añadiendo la generación de energía renovable. Por eso, los alumnos tendrán la oportunidad de proponer las soluciones que crean necesarias para llevar a cabo esta actualización energética del centro. Cuando finalice el ABP, el equipo de dirección observará los murales realizados y podrán inspirarse en ellos para realizar la reforma.

La forma en la que se va a acercar esta unidad didáctica al aula es mediante la realización de un ABP. Se ha elegido esta metodología por varios motivos:

- Se ha observado que los alumnos muestran, en general, un bajo interés por los contenidos impartidos en la asignatura de tecnología.
- La generación Z suele mostrar un elevado interés por el medio ambiente, por ello se ha enfocado el proyecto hacia el ahorro energético y el consumo responsable (ODS 12).

Esta falta de motivación se evidencia mediante una reunión de seguimiento de la práctica docente. Además, se ha realizado una encuesta al alumnado (anexo 4) sobre los temas impartidos anteriormente mediante la “metodología clásica”.

5.2 Descripción de la práctica innovadora

5.2.1 Agrupamientos

Todo el ABP se desarrollará con grupos fijos creados por el profesor. En la clase hay 20 alumnos por lo que se formarán 5 grupos de 4 alumnos. Los grupos deben ser lo más heterogéneos posibles pero similares entre sí.

Serán los propios integrantes del grupo quienes decidirán el rol que adquiere cada uno de ellos. Los roles que se deberán repartir son:

1) PORTAVOZ

- Hace de enlace con los otros grupos y el profesorado.
- Habla en nombre del equipo.
- Pregunta las dudas que surgen en la tarea.
- Presenta el resultado de nuestro trabajo.

2) CRITICO

- Analiza las relaciones del grupo y ayuda a resolver conflictos.
- Garantiza la participación de todos.

- Hace una valoración crítica del funcionamiento del grupo.
- Es el responsable de que el grupo funcione correctamente.

3) CONTROLADOR

- Controla el tiempo y los plazos.
- Vigila que todo quede recogido.
- Supervisa el nivel de ruido.
- Indica las tareas pendientes y las realizadas.

4) SECRETARIO:

- Toma notas y sintetiza las ideas del equipo.
- Documenta las tareas con textos, audios, vídeo, etc.
- Recopila y ordena las producciones del equipo.

5.2.2 Metodología

La metodología que se va a utilizar para acercar la unidad didáctica de instalaciones en viviendas a los alumnos es el aprendizaje basado en proyectos (ABP) combinada con un enfoque en ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA).

En el ABP se van a desarrollar principalmente las siguientes competencias clave:

- **Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT).** Van a utilizarse contenidos de la asignatura de matemáticas para realizar el trabajo.
- **Aprender a aprender (CPAA).** El docente será un guía y los alumnos tendrán que aprender los conceptos por sí mismos.
- **Comunicación lingüística (CCL).** Se trata de un proyecto colaborativo y por ello deberán utilizarse habilidades comunicativas para lograr el objetivo común
- **Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor (SIE).** Al ser el docente un mero guía, serán los alumnos los que tendrán que tener la iniciativa para para lograr el objetivo deseado en el plazo adecuado.



- **Competencia digital (CD).** Se van a utilizar diferentes TIC en la realización de los trabajos.
- **Sociales y cívicas (SC).** Uno de los objetivos de este ABP es concienciar sobre el consumo responsable de los recursos existentes. El alumnado deberá aprenderlo mientras lo realiza.

El proyecto propuesto usa una metodología activa que centra el aprendizaje en el alumno puesto que son ellos los que tienen que resolver el problema planteado y deben elegir el camino que recorrerán para ello.

También se realiza un aprendizaje significativo al ser los propios alumnos los que observan cómo funcionan los diferentes métodos para obtener energía y posteriormente desarrollan el proyecto.

5.2.3 Sesiones y actividades

El proyecto se va a llevar a cabo en 10 sesiones. Este ABP requiere que los grupos planifiquen las tareas como crean necesario por lo que la planificación planteada en este apartado es orientativa y variará de un grupo a otro.

5.2.3.1 EXCURSION A CENTRAL DE GENERACION

Esta excursión sirve como evento previo al comienzo del ABP.

Esta salida va a permitir que los alumnos tengan una primera toma de contacto con las energías renovables. Los alumnos visitarán la central de generación eléctrica híbrida y aislada que Gamesa posee en sus instalaciones de La Muela.

Dada la cercanía entre el instituto a la planta de generación, la salida se realizará de 10:20 a 14:15 y podrán acudir las dos clases de 4º de ESO, aunque solo una de ellas, 4º de ESO-B, va a realizar este ABP.

En la visita, los alumnos podrán observar cómo funciona una central de energía fotovoltaica, una central térmica alimentada por motores diésel y un aerogenerador. También se les explicará cómo almacena la energía la instalación aislada y cuáles son sus diferencias respecto a otra instalación que vierte la energía a la red.

La formación comienza en la sala multiusos de la propia planta de generación donde los alumnos podrán ver la envergadura de las instalaciones y sus diferentes áreas ayudados por unas maquetas a escala. A continuación, se recorrerán las diferentes áreas mientras se explica “in situ” las funciones que se realizan en cada una de ellas (aerogenerador, central fotovoltaica, motores diésel, central de transformación, baterías, etc.) para llegar de nuevo en la sala multiusos donde concluirá la visita.

Por último, los técnicos que guían la visita explicarán en qué punto se encuentran las investigaciones que actualmente se están realizando y cuáles son los objetivos a conseguir en el futuro.

5.2.3.2 ETAPA DE LANZAMIENTO, ORGANIZACIÓN Y RUBRICA (sesión 1)

En la primera sesión, los alumnos van a realizar una toma de contacto con las instalaciones en vivienda, se crearán y organizarán los grupos de trabajo y se definirá y planificará el proyecto.

- Presentación:

El docente hará una introducción de las instalaciones que podemos encontrar en una vivienda y los diferentes sistemas mediante los cuales se puede obtener un ahorro energético. Se hará referencia a la importancia de intentar cumplir los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y de forma particular al Objetivo 12: “Producción y consumo responsable.”

- Debate:

Seguidamente se realizará un debate acerca de las energías renovables y el ODS 12 en el que se plantearán algunas dudas como: ¿es posible realizar un consumo responsable?, ¿son las energías renovables una buena alternativa para alcanzarlo?

En este breve debate, el profesor será el moderador y debería plantear más dudas que respuestas. Estas dudas pretenden despertar la curiosidad en el alumnado sobre un tema tan relevante.

- Pregunta Guía:

¿Cómo solucionar el problema energético de nuestro instituto?

- Formación de grupos y roles:

El docente formará 5 grupos heterogéneos de 4 alumnos cada uno de ellos. Los alumnos deberán repartirse los roles: Portavoz, crítico, controlador y secretario. A partir de este momento, cada uno de ellos realizará las tareas mencionadas en el apartado 5.2.1.

- Definición del proyecto:

El profesor explicará al alumnado en que consiste el ABP que se va a realizar, los documentos que deben entregarse, las tareas que deben llevarse a cabo y la forma en la que deben presentarse.

Se explicará la documentación y se aclararán todas las dudas que surjan.

- Rubrica:

Se entregará en formato físico (papel) la rúbrica de objetivos a todos los grupos (Anexo 5). Se explicará la tabla para que los alumnos conozcan las pautas con las que se va a evaluar y se aclararán las dudas que surjan.

- Planificación:

Los grupos deberán planificar el reparto de tareas entre los diferentes miembros y el tiempo que deben dedicar a cada una de ellas. El docente revisará la planificación para cerciorarse de que el calendario propuesto es viable. Se repartirá a los diferentes grupos una guía con los pasos que han de seguir para realizar el proyecto (Anexo 3)

Realizaran la tarea 1.

5.2.3.3 ETAPA DE RECOPIACION DE INFORMACION E INVESTIGACION (sesiones 2 a 4)

En esta etapa se deberá recopilar la información, ordenarla y posteriormente analizarla.

- Recopilación de conocimientos

Para recopilar la información que vamos a necesitar en el proyecto es necesario saber cuáles son conocimientos que vamos a necesitar. Para ello nos plantearemos algunas cuestiones como:

- ¿Qué conocimientos necesitamos saber?
- ¿Cuáles hemos adquirido?
- ¿Dónde podemos obtener la información que todavía no tenemos?

- Búsqueda de nueva información

El alumnado deberá buscar la información y conceptos básicos necesarios para realizar el trabajo de las fuentes que se definen en el punto anterior.

Al finalizar la recopilación y análisis de la información se deberá rellenar el cuestionario de la tarea 2 con los conceptos que se están trabajando para valorar los conocimientos adquiridos (anexo 7).

Se facilitará a los alumnos un plano del instituto a escala en el que se indique la orientación en la que se encuentra. Este plano será clave a la hora de situar y dimensionar los elementos necesarios para producir energía renovable.

- Contraste de ideas y debate

Una vez recopilada la información necesaria sobre los diferentes tipos de instalación y sistemas de ahorro de energía, se pondrán en común y contrastarán las ideas y las posibles soluciones al problema planteado.

Durante el debate, cada grupo reflexionará sobre las posibles soluciones propuestas para dar forma al proyecto. Se unificarán las ideas propuestas anteriormente para dar forma al proyecto por lo que algunas de estas ideas se aceptarán, otras se podrán eliminar y algunas se modificarán.

Durante el debate, será clave prever los problemas que puedan surgir y analizarlos.

- Toma de decisiones

Una vez debatidas las diferentes opciones que se pueden proponer en el proyecto, se debe decidir cuáles de ellas se van a implementar finalmente en el proyecto. Por ello, crearán una lista con las ideas principales que se desarrollarán en la siguiente etapa.

5.2.3.4 ETAPA DE DESARROLLO (sesiones 5 a la 7)

En estas sesiones los alumnos deben:

- Desarrollar las medidas que van a tomar para aumentar la sostenibilidad del edificio desde el punto de vista energético.
- Describir los elementos necesarios a modificar o implementar en el edificio.
- Describir el funcionamiento de los elementos instalados y cómo van a afectar al comportamiento del edificio.

Se entregará la tarea 3.

5.2.3.5 ETAPA DE PRESENTACIÓN (sesiones 8-10)

Durante las sesiones 8 y 9, cada grupo deberá preparar una presentación con herramientas TICS para explicar a los compañeros las soluciones adoptadas y finalizar un mural en formato A2. El mural contendrá un esquema, plano o representación del proyecto en el que se muestren las soluciones alcanzadas junto con las aclaraciones o datos de interés oportunos.

En la sesión 10 se van a presentar los proyectos de cada grupo y el producto realizado (el mural). También servirá para concienciar a los presentes sobre la importancia de hacer un uso responsable y sostenible de la energía.



A esta última sesión están invitados como público todos los alumnos del instituto. Por este motivo, esta sesión se realizará durante una clase de tutoría ya que en este instituto todas las clases de alumnos tienen tutoría el mismo día y a la misma hora. Por este motivo, la presentación se celebrará en el salón de actos del instituto.

El profesor de tecnología hará una breve descripción sobre el ODS que se va a tratar y una introducción al proyecto que se está llevando a cabo (10-15 minutos aproximadamente). Seguidamente, los diferentes grupos presentarán a todos los reunidos su proyecto para mejorar el colegio, expondrán su producto y contestarán a las preguntas que surjan (5-7 minutos aproximadamente).

Al finalizar la clase y para concluir el ABP, los murales se colgarán en una de las paredes del hall de entrada para que permanezcan visibles.

5.2.3.6 ETAPA DE EVALUACIÓN Y REFLEXIÓN FINAL (sesión 10)

En la última sesión, a continuación de la presentación de los proyectos de cada grupo, se realizará una reflexión conjunta sobre el uso de las energías renovables y la importancia de utilizar de forma responsable la energía. Para ello se realizará:

- Reflexión. Se realizará una charla moderada por el profesor en el que todos los alumnos podrán manifestar su opinión sobre los contenidos vistos en el proyecto. Esta charla durará el tiempo que resta hasta la conclusión de la clase y el docente planteará preguntas como:
 - ¿Cuál de las instalaciones propuestas es más relevante?
 - ¿Realmente puede ahorrarse energía con los cambios propuestos en el edificio?
 - ¿Es importante tomar medidas como las de modificar algunos edificios para hacerlos más eficientes y sostenibles?
 - ¿Cómo afecta al medio ambiente aumentar la sostenibilidad en nuestro entorno?
- Evaluación individual. La realizarán todos los alumnos con ayuda del cuestionario de autoevaluación que facilitará el profesor (anexo 9). Con esta autoevaluación se pretende obtener información sobre los contenidos y competencias adquiridas por el alumno, como ha funcionado el grupo, el nivel de motivación que han alcanzado durante el desarrollo del proyecto y aspectos a mejorar sobre el ABP.
- Evaluación del profesor. El docente deberá evaluar a los diferentes grupos de trabajo y para ello utilizará la rúbrica de trabajo por equipos del anexo

6. Todos los integrantes del grupo obtendrán la misma calificación salvo casos extremos en los que alguno de los integrantes del grupo no haya realizado y/o participado en el trabajo.

5.2.4 Tareas

A lo largo del proyecto se van a realizar 5 tareas entregables y una presentación que servirán para realizar la evaluación del grupo y conocer el estado y grado de avance del proyecto. Todas las tareas se realizarán en grupo.

Tarea 1

Esta tarea se realiza en la fase de lanzamiento del proyecto, en ella, los grupos deberán entregar una planificación en la que se marquen las tareas a realizar y la fecha en la que deben entregarse. Esta planificación servirá para realizar un seguimiento del grupo y del proyecto.

Tarea 2

Al finalizar la fase de recopilación de información, los alumnos deberán entregar un documento en el que contestan a preguntas relevantes sobre instalaciones domésticas. Las preguntas que deben contestar se encuentran en el anexo 8.

Esta tarea sirve para cerciorarse de que todos los grupos conocen los aspectos más relevantes del temario. Se evaluará con la rúbrica del anexo 5.

Tarea 3

Al principio de la etapa de investigación, justo después de terminar la fase de toma de decisiones, se realiza una breve tarea en la que se propondrán las diferentes medidas que se pretenden adoptar para resolver el problema planteado en la pregunta guía.

Se evaluará con la rúbrica del anexo 5

Tarea 4

En ella se va a documentar el desarrollo del ABP, Recogerá las tareas anteriores y los datos necesarios para realizar el proyecto. La memoria deberá incluir al menos los siguientes apartados:

- Distribución de roles en el grupo.
- Planificación.
- Recopilación de información sobre: instalación de energía eólica, fotovoltaica, solar térmica, viviendas bioclimáticas.

- Diseño del proyecto y soluciones adoptadas en el que se indiquen las características técnicas.
- Cálculos de la energía que se estima que se puede ahorrar con la solución indicada.
- Plano de ubicación de los elementos que se pretenden instalar.

En esta tarea no se evaluarán los apartados correspondientes a las tareas 1, 2 y 3 porque ya se han evaluado anteriormente. El resto se evaluará con la rúbrica del anexo 5.

Producto

El mural debe contener las ideas clave de todo el proyecto y debe servir para entender el proyecto realizado de un vistazo. Toda la información deberá estar plasmada en una hoja de formato A2.

Se evaluará con la rúbrica del anexo 5.

Presentación

La presentación es el acto en el que el grupo debe convencer al resto de alumnos y profesores de que el proyecto que han realizado es provechoso y que en caso de llevarse a cabo el instituto obtendrá unas mejoras que lo convertirán en un edificio más moderno, eficiente y sostenible.

Se evaluará con la rúbrica del anexo 7.

5.2.5 Recursos necesarios

Los recursos necesarios para llevar a cabo este proyecto son:

- Aula con pizarra y proyector.
- Fotocopias.
- Libro de texto de Tecnología de 4 de ESO.
- Ordenadores portátiles.
- Salón de actos.
- Cartulinas tamaño A2.
- Acceso a la impresora y plotter del aula de dibujo.



Se realizará un breve paso por la sala de calderas, contadores y cuadro eléctrico general para que los alumnos puedan observar como son y en qué circunstancias se encuentran.

5.2.6 Seguimiento

El profesor de Tecnología que imparte clase a 4 de ESO-B es el responsable principal del proyecto, aunque durante la salida del centro también será responsable el coordinador del departamento de Tecnología que acompañará a los alumnos.

El coordinador del departamento es el encargado de hacer el seguimiento del ABP. Solo puede asistir al aula una vez a la semana por incompatibilidad de horario, pero esta sesión es suficiente para hacer un seguimiento del proyecto. Durante esta hora deberá observar el aprendizaje llevado a cabo por los alumnos y realizará una crítica constructiva del ABP y de la labor del docente.

5.2.7 Resultados esperados

Los resultados esperados tras la realización del proyecto son:

- Mejorar la motivación del alumnado durante la realización del proyecto.
- Desarrollar la creatividad del alumnado.
- Mejorar los resultados académicos en esta unidad didáctica con carácter teórico.
- Desarrollar el trabajo en equipo del alumnado.
- Mejorar la autonomía del alumnado.
- Fomentar el uso de las TIC para el aprendizaje.

Para comprobar que los resultados obtenidos son los esperados, se realizará una encuesta al principio del ABP y otra al final para poder comparar los resultados. La encuesta a realizar es la que se encuentra en el anexo 4.

6. Evaluación

Para evaluar el proyecto e intentar mejorarlo de forma continua se va a realizar una evaluación en la que va a participar el docente que imparte el ABP, los alumnos y el coordinador del departamento de Tecnología.

Los docentes deben realizar un seguimiento crítico y constructivo que facilite la mejora continua de este tipo de proyectos innovadores.

6.1 Del alumnado

Este proyecto debería hacer que los alumnos adquirieran los objetivos didácticos al mismo tiempo que desarrollan ciertas competencias que se han concretado en el apartado 2 de este mismo documento. Por ello, se van a evaluar los conocimientos adquiridos mediante la corrección de las tareas entregadas y también se evaluarán las competencias adquiridas por los alumnos durante el ABP.

La tarea 4 es una memoria en la que también se recopilan las tareas 1, 2 y 3 que han sido evaluadas anteriormente. Por ello, a la hora de calificar esta tarea se deberán omitir los primeros apartados que hacen referencia a las tareas 1, 2 y 3.

La calificación del proyecto se obtiene según la siguiente tabla:

CRITERIOS DE EVALUACION	COMP. CLAVE	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN
Crit.TC.2.1 25%	CMCT CCL	Debate sobre medio ambiente (Se evalúan CMCT y CCL)
		Tarea 2 (Rubrica A5)
Crit.TC.2.3 30%	CMCT	Tarea 4 (Rubrica A5) (Se evalúa CMCT)
		Producto (Se evalúa CPAA)
Crit.TC.2.4 30%	CMCT CPAA	Tarea 3 (Rubrica A5)
		Tarea 4 (Rubrica A5)
		Producto (Se evalúa CPAA)
Actitudes 15%	CPAA SIE SC CD	Tarea 1
		Presentación del producto (Se evalúa CPAA, SC y CD)
		Participación en grupo (Se evalúa SIE)
		Autoevaluación

6.2 Proyecto

No se evaluará únicamente el contenido de los objetivos alcanzados sino todo el proceso de aprendizaje y la forma de afrontar los problemas.

Se verificará el cumplimiento de la programación del proyecto en el que las tareas de cada etapa deberán ser entregadas en las fechas previstas.

Al realizarse tareas en diferentes etapas, se asegura un seguimiento más exhaustivo del aprendizaje a lo largo de todo el proyecto. De esta forma se pueden detectar fácilmente los problemas que pueden surgir y guiar al grupo que lo necesite para continuar con el proyecto.

7. SOSTENIBILIDAD Y TRANSFERENCIA

7.1 Interacción con los distintos sectores de la comunidad educativa

Se prevé que todos los estudiantes del centro adquieran concienciación respecto al ODS 12. Consumo responsable, aunque serán los alumnos de que realizan el ABP los que van a tratar este tema con mayor profundidad.

El proyecto debe ser tratado con seriedad porque trata un tema relevante y de actualidad. Por ello se espera una alta participación de la comunidad educativa y por lo tanto se espera conseguir una alta concienciación. El alumnado del centro podrá asistir al acto de presentación de los proyectos y podrán ver los murales colgados en el hall hasta final de curso.

7.2 Difusión

Como se ha comentado anteriormente, los resultados del ABP se difundirán mediante la presentación que se realizará en el salón de actos y mediante los murales que quedaran colgados en el centro educativo.

El alumnado que ha participado en el proyecto realizará un balance de la experiencia. Esta información se entregará al equipo directivo junto con un informe de los docentes implicados en el que se indiquen los resultados obtenidos. Con esta medida se pretende analizar y mejorar el propio ABP.

Esta información se colgará en el repositorio de Recursos Educativos Abiertos con la intención de que pueda aportar información a otros centros educativos.

Esta documentación servirá como justificación para seguir utilizando este tipo de metodología posteriormente.

8. Conclusiones

8.1. Del proyecto

Durante las últimas décadas, el método de enseñanza más utilizado ha sido el basado en clases magistrales del docente. Este modelo requiere un gran esfuerzo por parte del alumno para memorizar los datos y tratar de entender su contexto. Se ha demostrado que el aprendizaje es más significativo cuando el alumnado relaciona los contenidos teóricos con las experiencias que vive a diario. El hecho de realizar un proyecto con enfoque CTSA supone un esfuerzo extra al docente porque se debe buscar información actualizada y elaborar el material que se va a utilizar en clase, pero este esfuerzo se ve recompensado con la motivación y curiosidad que suele despertar este enfoque en el alumnado.

Por otro lado, este ABP debido a sus características, va a suponer un esfuerzo extra para el alumnado que va a tener que realizar un tipo de trabajos que en muchos casos son nuevos para ellos y les va a hacer salir de su zona de confort. Además, van a tener que trabajar de forma más autónoma y tomar decisiones complejas, lo que va a provocar que adquieran capacidades y competencias que no obtendrían con la clase magistral clásica.

Es complicado redactar las conclusiones obtenidas en un ABP que nunca se ha llevado a cabo. No he podido ver la reacción de los alumnos al realizar las tareas, no he podido observar la motivación que deberían sentir al realizar este ABP ni tampoco he podido resolver los problemas que habrían surgido.

8.2. Del master

He podido llevar a cabo este proyecto gracias a los conocimientos adquiridos en este master. He logrado aprender en todas las asignaturas que he cursado, aunque para realizar este trabajo podría destacar:

- Diferentes métodos de enseñanza-aprendizaje en la asignatura “Diseño de actividades de aprendizaje”. Entre estos métodos se encuentra el ABP, en mi opinión, uno de los que mejor se adapta a la asignatura de Tecnología.
- El proyecto realizado en la asignatura “Innovación e Investigación Educativa” que ha servido como base al presente trabajo. También descubrí los ODS y la importancia de intentar introducirlos en la educación.
- El enfoque CTSA que acerca las inquietudes educativas a la vida real de los alumnos para que se sientan más cómodos y motivados. Estos conocimientos los adquirí en la asignatura “Contenidos Disciplinarios de Tecnología” y se han utilizado en este proyecto.

Durante la realización de este Master me ha resultado curioso y me ha hecho reflexionar en varias ocasiones la humanidad, empatía y comprensión que he encontrado por parte de



todos los docentes. En mi opinión, esta cualidad es relevante para acercar los conocimientos de forma óptima al alumnado.

9. Prospectiva y líneas futuras.

Este proyecto innovador podría ser el comienzo de una serie de proyectos en los que se propongan mejoras en las instalaciones de diferentes edificios públicos de la localidad. En este proyecto se ha desarrollado el ODS 12 pero podrían desarrollarse otros de los 17 existentes como, por ejemplo:

- ODS 6 “Agua limpia y saneamiento”
- ODS 7 “Energía asequible y no contaminante”
- ODS 11 “Ciudades y comunidades sostenibles”

De esta forma, los alumnos podrían hacer un análisis crítico del comportamiento de estos edificios con su entorno e incluso presentar sus proyectos a representantes públicos de la localidad para cambiar los aspectos negativos que presentan estos edificios.

Si este proyecto se realiza todos los años, los alumnos que años atrás han acudido a la presentación de estos proyectos podrían verse animados a realizar el proyecto cuando cursen 4º de ESO.

Los alumnos que han realizado este ABP deben reflexionar sobre el uso de la energía en la vida cotidiana y ser capaces de realizar un uso sostenible que garantice la habitabilidad de su localidad y de la tierra en los próximos años.

10. Bibliografía

Acevedo Díaz, Jose Antonio. *Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS*. Recuperado de:

<https://www.oei.es/historico/salactsi/acevedo2.htm>

Benjumeda, Francisco J. (2017). Ciudad Sostenible: un proyecto para integrar las materias científico-tecnológicas en Secundaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 14 (3), 621–637

Burgos Lorenzo, Miguel Ángel. (2017). *Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP): una metodología interdisciplinar para “aprender haciendo”*. Un estudio de caso del IES Antoni Maura. (Trabajo fin de Master). Universitat de les Illes Balears.

Delval, Juan. (2010). Hacia una escuela ciudadana. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficiencia y Cambio en Educación*. Vol. 4, pp. 1-3.

Fernández, Beatriz. (2006). EL camino hacia el espacio europeo de educación superior: deficiencias, metodologías y propuestas de mejora desde la perspectiva del alumno. *Aula Abierta*. Vol. 86, pp. 85-106.

Marcia Padilla, L. (2019). *Importancia de los objetivos de Desarrollo Sostenible- ODS y su transversalidad en la educación*. Recuperado de: <https://cambioymejoraeducativa.home.blog/2019/04/08/importancia-de-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible-ods-y-su-transversalidad-en-la-educacion/>

Ríos, Emilio. (2007). Las relaciones CTSA en la enseñanza de la tecnología y las ciencias: una propuesta con resultados. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* Vol. 6. Nº 1.

Trujillo Sáez, Fernando. (2012). Enseñanza basada en proyectos: una propuesta eficaz para el aprendizaje y el desarrollo de las competencias básicas. *Revista Eufonía Didáctica de la Educación Musical*. Vol.55, pp. 7-15.

Vergara Ramírez, Juan Jose. (2014). 10 claves para trabajar la Educación para el Desarrollo (EpDCG) por el Método de Proyectos (ABP). *Educa Global*. Vol 5. 148-164

Anexo 1. Bloques de contenidos relacionados

TECNOLOGÍA		Curso: 4º
BLOQUE 2: Instalaciones en viviendas		
CONTENIDOS: Instalaciones características: Instalación eléctrica, Instalación agua sanitaria, Instalación de saneamiento. Otras instalaciones: Calefacción, gas, aire acondicionado, domótica. Normativa, simbología, análisis y montaje de instalaciones básicas. Ahorro energético en una vivienda. Arquitectura bioclimática.		
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	COMPETENCIAS CLAVE	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES
Crit.TC.2.1. Describir los elementos que componen las distintas instalaciones de una vivienda y las normas que regulan su diseño y utilización.	CCL - CMCT	Est.TC.2.1.1. Diferencia y describe las instalaciones típicas en una vivienda.
		Est.TC.2.1.2. Interpreta y maneja simbología de instalaciones eléctricas, calefacción, suministro de agua y saneamiento, aire acondicionado y gas.
Crit.TC.2.2. Realizar diseños sencillos empleando la simbología adecuada.	CMCT - CD	Est.TC.2.2.1. Diseña, con ayuda de software, instalaciones para una vivienda tipo con criterios de eficiencia energética.
Crit.TC.2.3. Experimentar con el montaje de circuitos básicos y valorar las condiciones que contribuyen al ahorro energético.	CMCT-CSC-CIEE	Est.TC.2.3.1. Realiza montajes sencillos y experimenta y analiza su funcionamiento.
Crit.TC.2.4. Evaluar valorando la contribución de la arquitectura de la vivienda, sus instalaciones y de los hábitos de consumo al ahorro energético.	CMCT - CSC	Est.TC.2.4.1. Propone medidas de reducción del consumo energético de una vivienda.

Aragón, Orden ECD/489/2016, de 26 de mayo, Departamento Educación, Cultura y Deporte, BOA, por la que se aprueba el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón, nº105, p. 819
 Recuperado de: <http://www.educaragon.org/FILES/TECNOLOGIA%204.pdf>

Anexo 2. Proceso del ABP

El aprendizaje basado en proyectos

El trabajo por proyectos sitúa a los alumnos en el centro del proceso de aprendizaje gracias a un planteamiento mucho más motivador en el que entran en juego el intercambio de ideas, la creatividad y la colaboración.



Formación en Red del INTEF. ABP, sus pasos y su evaluación, 2020 junio, INTEF [Imagen digital]. Recuperado de: http://formacion.intef.es/pluginfile.php/43407/mod_imscp/content/5/el_abp_sus_pasos_y_la_evaluacin.html

Anexo 3. Guía ABP



Formación en Red del INTEF. Implementación del ABP en el aula, 2019 marzo, INTEF [Imagen digital]. Recuperado de:

http://formacion.intef.es/pluginfile.php/48241/mod_imscp/content/1/el_proceso_del_abp.html

Anexo 4. Encuesta de objetivos

Encuesta de Objetivos.			
¿Cómo puede solucionarse el problema energético de nuestro instituto?			
Alumno:		Grupo:	Fecha:
Enunciado		Valoración	Comentarios/ Propuestas
1(nunca)-2-3-4-5(siempre)			
1	Pongo mucho interés en lo que hacemos en la clase de Tecnología		
2	Durante la clase, deseo con frecuencia que no termine		
3	Ponga atención a lo que dice el profesor		
4	Habitualmente tomo parte en las discusiones o actividades que se realizan.		
5	No me distraigo en clase		
6	En ocasiones soy yo el que expongo a mis compañeros el trabajo realizado en clase		
7	No suelo aburrirme		
8	Realizo trabajo extra por iniciativa propia		
9	Me siento a gusto en clase		

10	Estoy satisfecho con las actividades realizadas		
11	Estoy satisfecho con mi aprendizaje.		
12	Mis expectativas son altas al principio de cada clase.		
13	Se han alcanzado mis expectativas respecto a la forma de enseñar del profesor.		
14	Considero que en la motivación por los estudios es relevante la forma de interactuar con el docente.		
15	Considero que los estudiantes deben asumir la responsabilidad de automotivarse.		
16	Considero que los docentes deben ser creativos para plantear sus tareas		
17	Estoy satisfecho con mi productividad en los estudios		
18	Estoy satisfecho con lo logrado		
19	Considero que los recursos utilizados por el profesor ayudan a entender mejor el tema tratado.		

Dr. Ingeniero Jorge Díaz Dumont, 2013, Test cuestionario de motivación [Pdf]
Recuperado de:

<https://es.slideshare.net/jdumont77/cuestionario-de-motivacion-dr-dumont-final-24140973>

Anexo 5. Rubrica para valorar el trabajo

RÚBRICA PARA VALORAR EL TRABAJO

Categorías	4 EXCELENTE	3 SATISFACTORIO	2 MEJORABLE	1 INSUFICIENTE
Búsqueda y selección de la información	Consulta todas las fuentes sugeridas e incluso algunas propias. Sigue las pautas dadas para una navegación y selección de información eficaz. Selecciona información suficiente y muy relevante.	Consulta la mayoría de las fuentes sugeridas. Sigue, en general, las pautas dadas para una navegación y selección de información eficaz. Selecciona información relevante.	Consulta sólo algunas de las fuentes sugeridas. No sigue siempre las pautas dadas para una navegación y selección de información eficaz. La información que selecciona no siempre es relevante.	No realiza la búsqueda de información en las fuentes sugeridas ni sigue las pautas dadas para una navegación y selección de información eficaz. La información seleccionada es muy poco relevante.
Comprensión del tema	Comprende en profundidad todos los conceptos y sus características.	Comprende los principales conceptos y sus características.	Comprende los conceptos básicos y sus características.	No comprende los conceptos básicos ni sus características.
Contenido del documento	El documento recoge todos los aspectos de contenido que se proponían y está muy bien organizada.	El documento recoge casi todos los aspectos de contenido que se proponían y la información está bastante bien organizada.	El documento recoge los aspectos básicos de contenido que se proponían y la información no siempre está bien organizada.	El documento recoge pocos de los aspectos de contenido que se proponían. La información por lo general no está bien organizada, hay fallos de coherencia y cohesión que dificultan la comprensión.
Diseño del documento	La presentación es muy atractiva. Se ha cuidado especialmente el diseño (letras, colores, formas...).	La presentación es atractiva. Se ha cuidado el diseño (letras, colores, formas...). Sigue las pautas dadas	La presentación es correcta. No se ha cuidado especialmente el diseño (letras, colores,	La presentación no resulta atractiva. No se ha cuidado el diseño (letras, colores, formas...). No sigue las pautas dadas en

	Sigue las pautas dadas en cuanto al número de apartados. Utiliza elementos gráficos y/o audiovisuales muy relevantes que ilustran el contenido.	en cuanto al número de apartados. Utiliza elementos gráficos y/o audiovisuales que ilustran el contenido.	formas...). Respeto en general las pautas dadas en cuanto al número de apartados. Utiliza elementos gráficos y/o audiovisuales no siempre relevantes.	cuanto al número de apartados. Utiliza algún elemento gráfico y/o audiovisual pero no es relevante.
Uso de TIC	Usa las TIC sin ningún problema y aprovecha todas las posibilidades que ofrecen.	Usa las TIC sin grandes problemas y aprovecha bastante bien las posibilidades que ofrecen.	Usa las TIC con ayuda y no aprovecha todas las posibilidades que ofrecen.	Tiene bastantes problemas en el uso de las TIC y no aprovecha sus posibilidades.

Cedec – Centro Nacional de Desarrollo Curricular en Sistemas no Propietarios. Basada en:

<https://cedec.intef.es/rubrica/rubrica-para-evaluar-un-trabajo-de-investigacion-y-una-infografia/>

Anexo 6. Rubrica de trabajo en equipo

RÚBRICA DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO EN EQUIPO				
CATEGORÍA	4 EXCELENTE	3 SATISFACTORIO	2 MEJORABLE	1 INSUFICIENTE
Participación equitativa y ayuda mutua	Todos los miembros del equipo han participado activamente en la realización de las tareas y han colaborado ayudando a los demás.	La mayor parte de los miembros del equipo ha participado activamente en la realización de las tareas y ha colaborado ayudando a los demás.	La mitad de los miembros del equipo no ha participado activamente en la realización de las tareas y/o no ha colaborado ayudando a los demás.	Solo un miembro del equipo (o ninguno) ha participado activamente en la realización de las tareas y ha colaborado ayudando a los demás.
Distribución de las tareas	Todas las tareas se han repartido de manera equitativa teniendo para ello en cuenta las preferencias y habilidades de cada uno de los miembros del equipo.	La mayor parte de las tareas se han repartido de manera equitativa pero no siempre se ha tenido en cuenta las preferencias y habilidades de cada uno de los miembros del equipo.	No siempre se han repartido las tareas de manera equitativa o, a la hora de hacerlo, no se ha tenido demasiado en cuenta las preferencias y habilidades de cada uno de los miembros del equipo.	Ha habido un reparto muy desigual de las tareas y, a la hora de hacerlo, no se ha tenido apenas en cuenta las preferencias y habilidades de cada uno de los miembros del equipo.
Asunción de responsabilidades	Todos los integrantes del equipo han asumido las tareas encomendadas de manera responsable y se han esforzado por llevarlas a cabo de la mejor manera posible.	Casi todos los miembros del equipo han asumido con responsabilidad las tareas encomendadas y se ha esforzado por llevarlas a cabo de la mejor manera posible.	Tan solo la mitad de los miembros del equipo ha asumido de manera responsable las tareas encomendadas y se ha esforzado por llevarlas a cabo de la mejor manera posible.	Solo uno (o ninguno) de los miembros del equipo ha asumido con responsabilidad las tareas encomendadas y se ha esforzado por llevarlas a cabo de la mejor manera posible.
Interacción	Durante la realización de las tareas, todos los miembros del equipo han expresado sus opiniones, han escuchado las opiniones de los demás y han conseguido llegar a un consenso.	Durante la realización de las tareas, todos los miembros del equipo han tenido casi siempre la oportunidad de expresar sus opiniones, han escuchado la mayor parte de las ocasiones las opiniones de los demás y, en general, se han llegado a decisiones consensuadas.	Durante la realización de las tareas, pocas veces se ha tenido la oportunidad de expresar las opiniones propias y escuchar las ajenas y en pocas ocasiones se han esforzado por llegar a decisiones consensuadas por todos los miembros del equipo.	Durante la realización de las tareas, no se ha escuchado nunca o casi nunca las opiniones de los demás, no se ha construido un diálogo constructivo y se ha acabado imponiendo el punto de vista de alguien.

Cedec – Centro Nacional de Desarrollo Curricular en Sistemas no Propietarios. Recuperado de:

<https://cedec.intef.es/rubrica/rubrica-de-evaluacion-del-trabajo-en-equipo-4/>

Anexo 7: Rúbrica de evaluación para la exposición oral

RÚBRICA DE EXPOSICIÓN ORAL DE UNA PRESENTACIÓN

Nombre del equipo: _____

CATEGORÍA	4 Sobresaliente	3 Notable	2 Aprobado	1 Insuficiente
Contenido	Se nota un buen dominio del tema, no comete errores, no duda.	Demuestra un buen entendimiento de partes del tema. Exposición fluida, comete pocos errores.	Tiene que hacer algunas rectificaciones, y en ocasiones duda	Rectifica continuamente. El contenido es mínimo, no muestra un conocimiento del tema.
Organización de la información	La información está bien organizada, de forma clara y lógica.	La mayor parte de la información se organiza de forma clara y lógica, aunque de vez en cuando alguna diapositiva está fuera de lugar.	No existe un plan claro para organizar la información, cierta dispersión.	La información aparece dispersa y poco organizada.
Exposición	Atrae la atención del público y mantiene el interés durante toda la exposición.	Interesa bastante en principio pero se hace un poco monótono.	Le cuesta conseguir o mantener el interés del público.	Apenas usa recursos para mantener la atención del público.
Expresión oral	Habla claramente durante toda la presentación. Su pronunciación es correcta. Su tono de voz es adecuado.	Habla claramente durante la mayor parte de la presentación. Su pronunciación es aceptable, pero en ocasiones realiza pausas innecesarias. Su tono de voz es adecuado	Algunas veces habla claramente durante la presentación. Su pronunciación es correcta, pero recurre frecuentemente al uso de pausas innecesarias. Su tono de voz no es el adecuado.	Durante la mayor parte de la presentación no habla claramente. Su pronunciación es pobre, hace muchas pausas y usa muletillas. Su tono de voz no es adecuado para mantener el interés de la

				audiencia.
Lenguaje no verbal	Tiene buena postura, y demuestra seguridad en sí mismo durante la presentación. Establece contacto visual con todos los presentes.	Tiene buena postura la mayor parte del tiempo y establece contacto visual con todos los presentes. En ocasiones se muestra inseguro.	Algunas veces tiene buena postura y en ocasiones establece contacto visual con todos los presentes. Muestra inseguridad.	Tiene mala postura y no establece contacto visual con los presentes. Muestra gran inseguridad.
Tiempo	Tiempo ajustado al previsto, con un final que retoma las ideas principales y redondea la exposición.	Tiempo ajustado al previsto, pero con un final precipitado o alargado por falta de control del tiempo.	Tiempo no ajustado. Exposición excesivamente corta.	Excesivamente largo o insuficiente para desarrollar correctamente el tema
Soporte	La exposición se acompaña de soportes visuales especialmente atractivos y de mucha calidad (imágenes, vídeos,...)	Soportes visuales adecuados e interesantes (imágenes, vídeos...)	Soporte visuales adecuados, pero poco interesantes (imágenes, vídeos,...)	Soportes visuales inadecuados.
Trabajo en equipo	La exposición muestra planificación y trabajo de equipo en el que todos han colaborado. Todos exponen y participan activamente.	Todos los miembros demuestran conocer la presentación global. Todos exponen, aunque hay alguna variación en la participación de los diferentes alumnos.	La exposición muestra cierta planificación entre los miembros. Todos participan, pero no al mismo nivel	Demasiado individualista. No se ve colaboración. No todos los miembros del equipo exponen

Miguel Ángel Pereira Baz, 23 de marzo de 2015, Rúbrica para evaluar la exposición oral de una presentación , CEDEC [Excel]. Recuperado de: <https://cedec.intef.es/rubrica/rubrica-para-evaluar-una-exposicion-oral-de-una-presentacion/>



Anexo 8. Cuestionario tarea 2

1. Haz un listado y una breve descripción de los principales elementos de una instalación eléctrica en una vivienda.
2. Haz una breve descripción y clasifica (según la fuente de energía utilizada) de los diferentes sistemas de calefacción utilizados en una vivienda
3. Haz un listado y una breve descripción de los componentes básicos de una instalación de agua en una vivienda.
4. Haz una breve descripción de los diferentes elementos de un circuito de gas canalizado utilizado en una vivienda.
5. Haz un listado de medidas de ahorro en la instalación eléctrica, en la instalación del agua y en la instalación de gas de una vivienda.



Anexo 9: Cuestionario de autoevaluación

PLANTILLA AUTOEVALUACIÓN

Nombre: _____

1	¿Qué grado de implicación has mostrado en las actividades que has realizado a lo largo del proyecto? ¿Alto, medio o bajo? Razona tu respuesta.
2	¿Cómo calificarías tu aportación al trabajo en equipo? ¿Muy positiva, positiva, regular o negativa? Explica por qué.
3	¿Cuáles han sido las tareas que te han resultado más complejas? ¿Por qué?
4	¿Cuáles han sido las tareas que te han parecido más fáciles de realizar? ¿Cuál ha sido el motivo?



5	¿Qué has aprendido a hacer que antes no sabías?
6	¿Qué aspectos podrías mejorar de cara a futuros proyectos?
7	¿Qué es lo que has hecho bien y debes mantener en futuros proyectos?

Miguel Ángel Pereira Baz, 23 de marzo de 2015, Plantilla autoevaluación del proceso de aprendizaje, CEDEC, Recuperado de:

<https://cedec.intef.es/rubrica/plantilla-autoevaluacion-del-proceso-de-aprendizaje/>